

Catalytic composition and process for the oligomerisation of ethylene, to primarily 1-hexene

Publication number: EP1110930

Publication date: 2001-06-27

Inventor: COMMEREUC DOMINIQUE (FR); DROCHON SEBASTIEN (FR); SAUSSINE LUCIEN (FR)

Applicant: INST FRANCAIS DU PETROLE (FR)

Classification:


- **International:** B01J31/02; B01J31/14; B01J31/22; C07B61/00; C07C2/30; C07C2/32; C07C2/34; C07C11/107; C08F2/00; C08F4/02; C08F4/42; C08F4/60; C08F4/69; C08F10/00; B01J31/34; B01J31/02; B01J31/12; B01J31/16; C07B61/00; C07C2/00; C07C11/00; C08F2/00; C08F4/00; C08F10/00; B01J31/26; (IPC1-7): C07C2/32; B01J31/12; C08F4/69; C08F10/00

- **European:** B01J31/02B2D; B01J31/14B; B01J31/22B2; C07C2/30; C08F10/00

Application number: EP20000403477 20001211



Priority number(s): FR19990016509 19991224

Also published as:

 US6828269 (B2)
 US2001023281 (A1)
 KR20010062617 (A)
 JP2001219071 (A)
 FR2802833 (A1)

more >>

Cited documents:

 EP0808849
 GB1309987

Report a data error here

Abstract of EP1110930

Catalyst prepared by mixing the following components is new: (a) a chromium compound; (b) a magnesium, calcium, strontium or barium aroxide; and (c) a trihydrocarbyl aluminum, a hydrocarbyl aluminum chloride or bromide or an aluminoxane. Catalyst prepared by mixing the following components is new: (a) a chromium compound; (b) a magnesium, calcium, strontium or barium aroxide of formula (I); and (c) an organoaluminum compound of formula (II) or an aluminoxane. $M(OR)_2-nX_n$ (I) M = Mg, Ca, Sr or Ba; R = 6-80C aryl; X = halogen or 1-30C hydrocarbyl; and n = 0-2. AlR^mY_3-m (II) R' = 1-6C hydrocarbyl; Y = Cl or Br; and m = 1-3. An Independent claim is also included for an ethylene oligomerization process using the catalyst.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 110 930 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.06.2001 Bulletin 2001/26

(51) Int Cl.⁷: **C07C 2/32**, B01J 31/12,
C08F 10/00, C08F 4/69

(21) Numéro de dépôt: 00403477.3

(22) Date de dépôt: 11.12.2000

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• Commenge, Dominique
92190 Meudon (FR)
• Drochon, Sébastien
92500 Rueil Malmaison (FR)
• Saussine, Lucien
78290 Croissy sur Seine (FR)

(30) Priorité: 24.12.1999 FR 9916509

(71) Demandeur: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

(54) **Composition catalytique et procédé pour l'oligomérisation de l'éthylène, en particulier en hexène-1**

(57) Une composition catalytique est obtenue par mélange d'au moins un composé du chrome avec au moins un composé aryloxy d'un élément M choisi dans le groupe formé par le magnésium, le calcium, le strontium et le baryum, de formule générale $M(RO)_{2-n}X_n$ dans laquelle RO est un radical aryloxy contenant de 6 à 80 atomes de carbone, X est un halogène ou un radical hydrocarbyle contenant de 1 à 30 atomes de carbo-

ne et n est un nombre entier qui peut prendre les valeurs de 0 à 2, et avec au moins un composé d'aluminium choisi parmi les composés hydrocarbylaluminiums (tris (hydrocarbyl)-aluminiums, composés chlorés ou bromés (hydrocarbyl)-aluminiums) et les aluminosilanes. La composition catalytique peut être utilisée notamment dans un procédé d'oligomérisation de l'éthylène avec production principalement d'hexène-1.

EP 1 110 930 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé d'oligomérisation de l'éthylène, en particulier en hexène-1, et la composition catalytique utilisée.

[0002] Les procédés de production d'alpha oléfines à partir d'éthylène conduisent en général à un ensemble d'oligomères ayant un nombre de carbone de 4 à 30 et même supérieur à 30 et les oléfines sont ensuite séparées par distillation. Depuis quelques années est apparue une demande croissante en oligomères inférieurs, essentiellement butène-1, hexène-1 et octène-1, qui sont utilisés en particulier comme comonomères avec l'éthylène dans la fabrication du polyéthylène basse densité linéaire.

[0003] Il existe peu de catalyseurs conduisant sélectivement à la formation d'un oligomère particulier comme c'est le cas dans la dimérisation de l'éthylène en butène-1 avec un catalyseur à base de titane. Il est cependant connu que des catalyseurs à base de chrome peuvent conduire à la formation d'hexène-1 principalement, avec plus ou moins de polyéthylène, la proportion des butènes et des octènes dans les produits étant très faible (R.M. Manyik, W.E. Walker, T.P. Wilson, J. Catal., 1977, 47, 197 et J.R. Briggs, J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1989, 674 et références citées). Des catalyseurs permettant la trimérisation plus ou moins sélective de l'éthylène ont été revendiqués, par exemple dans US-A-5 198 563, US-A-5 288 823, US-A-5 382 738, EP-A-606 447, EP-A-611 743, EP-A-614 865. Ces catalyseurs sont préparés à partir d'un sel de chrome et d'un amide métallique, un pyrrolure en particulier. D'autres catalyseurs font intervenir un aluminoxane et un complexe du chrome avec une phosphine chélatante (US-A-5 550 305).

[0004] Le brevet FR-B-2 764 524 décrit une composition catalytique obtenue par mélange d'au moins un composé du chrome avec au moins un composé aryloxy d'aluminium et au moins un composé d'hydrocarbylealuminium, qui présente une sélectivité particulière pour la formation de butène-1 et/ou d'hexène-1 par oligomérisation de l'éthylène.

[0005] Il a maintenant été trouvé selon la présente invention qu'une composition catalytique obtenue en mélangeant au moins un composé du chrome avec au moins un composé aryloxy d'un élément M choisi dans le groupe formé par le magnésium, le calcium, le strontium et le baryum, et avec au moins un composé d'aluminium hydrocarbyle présente une sélectivité particulière pour la formation d'hexène-1 par oligomérisation de l'éthylène.

[0006] Plus précisément, la dite composition catalytique est obtenue par mélange :

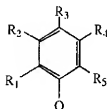
- d'au moins un composé du chrome pouvant comporter un ou plusieurs anions, identiques ou différents, choisis dans le groupe formé par les halogénures, les carboxylates, les acétylacétonates, les anions alcoxy et aryloxy,
- avec au moins un composé aryloxy d'un élément M choisi dans le groupe formé par le magnésium, le calcium, le strontium et le baryum, de formule générale $M(RO)_{2-n}X_n$, dans laquelle RO est un radical aryloxy contenant de 6 à 80 atomes de carbone, X est un halogène ou un radical hydrocarbyle contenant de 1 à 30 atomes de carbone, et n est un nombre entier qui peut prendre les valeurs de 0 à 2,
- et avec au moins un composé d'aluminium choisi parmi les composés hydrocarbylealuminium répondant à la formule générale AlR'_mY_{3-m} , dans laquelle R' est un radical hydrocarbyle comprenant de 1 à 6 atomes de carbone, Y est un atome de chlore ou de brome et m est un nombre de 1 à 3 (tris(hydrocarbyle)aluminums, composés chlorés ou bromés d'hydrocarbylealuminium) et les aluminoxanes.

[0007] Le composé du chrome peut être un sel de chrome(II) ou de chrome(III), mais aussi un sel de degré d'oxydation différent pouvant comporter un ou plusieurs anions, identiques ou différents, tels que par exemple des halogénures, des carboxylates, des acétylacétonates, des anions alcoxy ou aryloxy. Les composés du chrome utilisés de préférence dans l'invention sont les composés du chrome(III) car ils sont plus accessibles, mais un composé du chrome(II) ou du chrome(I) peut aussi convenir.

[0008] Les composés du chrome choisis peuvent être avantageusement solubilisés en milieu hydrocarboné par complexation avec un composé oxygéné organique tel qu'un éther, un ester ou un composé choisi dans la classe des acétals et des cétales (ces derniers résultant de la condensation d'un aldéhyde ou d'une cétone avec un monoolcool ou un polyalcool), tels que par exemple le di-(éthyl-2-héxyloxy)-2,2-propane.

[0009] Le composé aryloxy de l'élément M est choisi dans le groupe formé par les composés aryloxy du magnésium, du calcium, du strontium et du baryum, de formule générale $M(RO)_{2-n}X_n$, dans laquelle RO est un radical aryloxy contenant de 6 à 80 atomes de carbone, X est un halogène (chlore ou brome) ou un radical hydrocarbyle contenant de 1 à 30 atomes de carbone, linéaire ou ramifié, par exemple alkyle, cycloalkyle, alkényle, aryle, aralkyle, aryle substitué ou cycloalkyle substitué, de préférence un reste hydrocarbyle de 2 à 10 atomes de carbone, et n est un nombre entier qui peut prendre les valeurs de 0 à 2.

[0010] Les composés aryloxy de l'élément M préférés comportent un radical aryloxy RO qui a pour formule générale:



dans laquelle R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et R_5 , identiques ou différents, représentent chacun un atome d'hydrogène, un atome d'halogène ou un radical hydrocarbylo, par exemple alkyle, cycloalkyle, alkényle, aryle, ou aralkyle, aryle ou cycloalkyle substitué, comprenant de préférence de 1 à 16 atomes de carbone, et plus particulièrement de 1 à 10 atomes de carbone. A titre d'exemples et sans que la liste soit limitative, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et R_5 peuvent être chacun un reste méthyle, éthyle, n-propyle, isopropyle, n-butyle, tert-butyle, cyclohexyle, benzyle, phényle, 2-méthylphényle, 2,6-diméthylphényle, 2,4,6-triméthylphényle ou 2-méthyl-2-phénylprop-1-yle.

[0011] Parmi les radicaux aryloxy préférés, on peut citer à titre d'exemples non limitatifs : le 4-phénylphénoxy, le 2-phénylphénoxy, le 2,6-diphénylphénoxy, le 2,4,6-triphénylphénoxy, le 2,3,5,6-tétraphénylphénoxy, le 2-tert-butyl-6-phénylphénoxy, le 2,4-ditert-butyl-6-phénylphénoxy, le 2,6-disopropylphénoxy, le 2,6-diméthylphénoxy, le 2,6-ditert-butylphénoxy, le 4-méthyl-2,6-ditert-butylphénoxy, le 2,6-dichloro-4-tert-butylphénoxy et le 2,6-dibromo-4-tert-butylphénoxy. Lorsque le composé aryloxy de l'élément M est choisi parmi les aryloxydes de formule générale $M(RO)_2$, les deux radicaux aryloxy peuvent être portés par une même molécule, comme par exemple le radical biphénoxy, le binaphthoxy ou le 1,8-naphtalène-dioxy, substitués ou non par un ou plusieurs radicaux alkyle(s), aryle(s) ou halogénure(s).

[0012] La préparation du composé $M(RO)_2 \cdot X_n$ est connue dans la littérature. Tout procédé de préparation de ce composé peut convenir, comme par exemple la réaction d'un phénol ROH avec un élément dialkylmétallique dans un solvant organique, par exemple un hydrocarbure ou un éther.

[0013] Les composés d'aluminium utilisés dans l'invention sont choisis parmi les hydrocarbylaluminium-tris(hydrocarbyl)aluminiums, composés chlorés ou bromés d'hydrocarbylaluminium- et les aluminoxanes. Les tris(hydrocarbyl)aluminiums et les composés chlorés ou bromés d'hydrocarbylaluminium sont représentés par la formule générale AlR_mY_{3-m} dans laquelle R' est un radical hydrocarbyle, de préférence alkyle, comprenant de 1 à 6 atomes de carbone, Y est un atome de chlore ou de brome, de préférence un atome de chlore, et m est un nombre de 1 à 3. On peut citer à titre d'exemples non limitatifs : le dichlorodéthylaluminium, le sesquichlorure d'éthylaluminium, le chlorodithylaluminium, le chlorodisobutylaluminium, le trithylaluminium, le tripropylaluminium, le trisobutylaluminium, le méthylaluminonane. Le composé d'aluminium hydrocarbyle préféré est le trithylaluminium.

[0014] Les composants du catalyseur peuvent être mis en contact dans un solvant comprenant au moins un hydrocarbure saturé comme l'hexane, le cyclohexane, l'heptane, le butane ou l'isobutane, au moins un hydrocarbure insaturé comme une monooléfine ou une dioléfine comportant par exemple de 4 à 20 atomes de carbone, et/ou au moins un hydrocarbure aromatique tel que le benzène, le toluène, l'ortho-xylène, le mésitylène ou l'éthylbenzène.

[0015] La concentration du chrome dans la solution catalytique peut varier de 1.10^{-5} à $0,1 \text{ mole/L}$, de préférence de 5.10^{-5} à 1.10^{-2} mole/L . Le rapport molaire entre le composé aryloxy de l'élément M et le composé du chrome peut varier de 1:1 à 30:1, de préférence de 1:1 à 20:1. Le rapport molaire entre l'aluminium hydrocarbyle et le composé du chrome est choisi entre 1:1 à 35:1, de préférence de 1:1 à 15:1.

[0016] L'ordre de mélange des trois constituants de la composition catalytique n'est pas critique. Cependant, on préfère mélanger d'abord le composé du chrome avec le composé aryloxy de l'élément M, et ajouter ensuite le composé d'aluminium hydrocarbyle.

[0017] La réaction d'oligomérisation de l'éthylène peut être effectuée sous une pression totale de 0,5 à 15 MPa, de préférence de 1 à 8 MPa, et à une température de 20 à 180 °C.

[0018] Dans un mode particulier de mise en œuvre de la réaction catalytique d'oligomérisation en discontinu, on introduit un volume choisi de la solution catalytique, préparée comme décrit ci-dessus, dans un réacteur muni des dispositifs habituels d'agitation, de chauffage et de refroidissement, puis on pressurise par de l'éthylène à la pression désirée, et on ajuste la température à la valeur souhaitée. Le réacteur d'oligomérisation est maintenu à pression constante par introduction d'éthylène jusqu'à ce que le volume total de liquide produit représente, par exemple, de 2 à 50 fois le volume de la solution catalytique primitivement introduit. On détruit alors le catalyseur par tout moyen habituel connu de l'homme du métier, puis on soutire et on sépare les produits de la réaction et le solvant.

[0019] En cas d'opération en continu, la mise en œuvre est de préférence la suivante : la solution catalytique est injectée en même temps que l'éthylène dans un réacteur agité par les moyens mécaniques classiques ou par une recirculation extérieure, et maintenu à la température souhaitée. On peut aussi injecter séparément les composants

du catalyseur dans le milieu réactionnel, par exemple le produit d'interaction du composé du chrome avec le composé aryloxy du élément M d'une part, et le composé d'aluminium hydrocarbyle d'autre part. L'éthylène est introduit par une vanne d'admission asservie à la pression, qui maintient celui-ci constante. Le mélange réactionnel est soutiré au moyen d'une vanne asservie au niveau liquide de façon à maintenir celui-ci constant. Le catalyseur est détruit en continu par tout moyen habituel connu de l'homme du métier, puis les produits de la réaction ainsi que le solvant sont séparés, par exemple par distillation. L'éthylène qui n'a pas été transformé peut être recyclé dans le réacteur.

[0020] Les exemples suivants illustrent l'invention sans en limiter la portée.

EXEMPLE 1

[0021] Dans un ballon en verre de 100 mL placé sous atmosphère inerte, on introduit à l'abri de l'humidité $0,5 \cdot 10^{-3}$ mole d'éthyl-2-hexanoate de chrome(III), dilué avec 25 mL d'ortho-xylène distillé et conservé sous atmosphère inerte.

[0022] Dans un autoclave en acier inoxydable d'un volume utile de 100 mL, muni d'une double enveloppe permettant de réguler la température par circulation d'huile, on introduit, dans l'ordre, sous atmosphère d'éthylène et à la température ambiante, 5 mL de la solution d'éthyl-2-hexanoate de chrome(III) préparée ci-dessus, soit $0,1 \cdot 10^{-3}$ mole de chrome, $0,1 \cdot 10^{-3}$ mole de bis(diphényl-2,6-phénoxy)-magnésium en solution dans l'ortho-xylène et $0,3 \cdot 10^{-3}$ mole de triéthylaluminium en solution dans l'ortho-xylène. La température est alors portée à 140°C et la pression d'éthylène est maintenue à 3 MPa.

[0023] Après 30 minutes de réaction, l'introduction d'éthylène est arrêtée et le réacteur est refroidi et dégazé, puis le gaz et le liquide, qui a été soutiré au moyen d'une seringue, sont analysés par chromatographie en phase vapeur. On a consommé 19 g d'éthylène en 30 minutes. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 11 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 2

[0024] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions, à ceci près que l'on a introduit du bis(t-butyl-4-diphényl-2,6-phénoxy)-magnésium en lieu et place du bis(diphényl-2,6-phénoxy)-magnésium, on a consommé 5,8 g d'éthylène en une heure de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 12,8 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 3

[0025] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions, à ceci près que l'on a introduit $0,2 \cdot 10^{-3}$ mole de bis(diphényl-2,6-phénoxy)-magnésium en solution dans l'ortho-xylène, et $0,3 \cdot 10^{-3}$ mole de triéthylaluminium en solution dans l'ortho-xylène, on a consommé 18,1 g d'éthylène en 30 minutes de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 22,1 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 4 (comparatif)

[0026] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions, à ceci près que l'on a omis d'introduire le composé du magnésium, on a consommé 1 g d'éthylène en une heure de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 72,5 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 5

[0027] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions, à ceci près que l'on a introduit du bis(phényl-2-t-butyl-6-phénoxy)-magnésium en lieu et place du bis(diphényl-2,6-phénoxy)-magnésium, on a consommé 13,9 g d'éthylène en une heure de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 10,9 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 6

[0028] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions, à ceci près que l'on a introduit du bis(di-t-butyl-2,6-phénoxy)-magnésium en lieu et place du bis(diphényl-2,6-phénoxy)-magnésium, on a consommé 5,4 g d'éthylène en une heure de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 20,6 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 7

[0029] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions, à ceci près que l'on a introduit $0,2 \cdot 10^{-3}$ mole de bis(di-t-butyl-2,4-phényl-6-phénoxy)-magnésium en solution dans l'ortho-xylène, et $0,5 \cdot 10^{-3}$ mole de triéthylaluminium en solution dans l'ortho-xylène, on a consommé 19,5 g d'éthylène en 30 minutes de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 22,7 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

EXEMPLE 8 (comparatif)

[0030] Dans le même appareillage que celui utilisé pour l'Exemple 1 et dans les mêmes conditions que l'Exemple 7, à ceci près que l'on a introduit $0,2 \cdot 10^{-3}$ mole de bis(di-t-butyl-2,4-phényl-6-phénoxy)-aluminium-isobutyle en solution dans l'ortho-xylène en lieu et place du bis(di-t-butyl-2,4-phényl-6-phénoxy)-magnésium, on a consommé 13,7 g d'éthylène en une heure de réaction. La composition des produits est donnée dans le Tableau 1. On recueille en outre 31,1 % en poids de polymère par rapport à l'éthylène consommé.

TABLEAU 1

Exemple	Répartition des oligomères (% poids)				Hexène-1 dans C8 (% poids)
	C4	C6	C8	C10+	
1	1,3	84,4	1	2,3	98,9
2	1,1	82,7	1,1	2,4	99,7
3	1,7	70,2	2	3,9	98,4
4	20	5	0,5	2	55,0
5	0,6	85,4	0,7	2,4	98,4
6	2,3	74,2	0,6	2,4	95,2
7	1,7	70,5	1,6	3,5	98,0
8	2,6	81,1	1,1	4,1	97,3

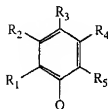
Revendications

1. Composition catalytique caractérisée en ce qu'elle est obtenue par mélange:

- d'au moins un composé du chrome;
- avec au moins un composé aryloxy d'un élément M choisi dans le groupe formé par le magnésium, le calcium, le strontium, le baryum, de formule générale $M(RO)_{2-n}X_n$, dans laquelle RO est un radical aryloxy contenant de 6 à 80 atomes de carbone, X est un halogène ou un radical hydrocarbyle contenant de 1 à 30 atomes de carbone, et n est un nombre entier qui peut prendre les valeurs entières de 0 à 2; et
- avec au moins un composé d'aluminium choisi dans le groupe formé par les tris(hydrocarbyl)aluminums et les composés chlorés ou bromés d'hydrocarbylaluminium, répondant à la formule générale AlR'_mY_{3-m} dans laquelle R' est un radical hydrocarbyle comprenant de 1 à 6 atomes de carbone, Y est un atome de chlore ou de brome et m est un nombre de 1 à 3, et les aluminosilanes.

2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le composé du chrome comporte un ou plusieurs anions ioniques ou différents choisis dans le groupe formé par les halogénures, carboxylates, acétylacétonates, les anions alcoxy et aryloxy.

3. Composition selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que dans le composé aryloxy de l'élément M de formule générale $M(RO)_{2-n}X_n$, le radical aryloxy RO a pour formule générale:



dans laquelle R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , identiques ou différents, représentent un hydrogène, un halogène ou un radical hydrocarbyle comprenant de 1 à 16 atomes de carbone.

4. Composition selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le composé aryloxy de l'élément M est le bis(2,6-diphénylphénoxy)-magnésium, le bis(2-tert-butyl-6-phénylphénoxy)-magnésium ou le bis(2,4-di-tert-butyl-6-phénylphénoxy)-magnésium.
5. Composition selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le composé d'hydrocarbylaluminium est le dichloroéthylaluminium, le sesquichlorure d'éthylaluminium, le chlorodéthylaluminium, le chlorodisobutyl-aluminium, le triéthylaluminium, le tripropylaluminium, le trisobutylaluminium, le méthylaluminoxane.
6. Composition selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le composé d'hydrocarbyl aluminium est le triéthylaluminium.
7. Composition selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les composants du catalyseur sont mis en contact dans un solvant comprenant au moins un hydrocarbure saturé, au moins un hydrocarbure insaturé, oléfinique ou dioléfinique, et/ou au moins un hydrocarbure aromatique.
8. Composition selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la concentration du chrome dans la solution catalytique est de $1 \cdot 10^{-5}$ à $0,1$ mole/L.
9. Composition selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le rapport molaire entre le composé aryloxy de l'élément M et le composé du chrome est de 1:1 à 30:1 et le rapport molaire entre l'aluminium hydrocarbyle et le composé du chrome est de 1:1 à 35:1.
10. Procédé d'oligomérisation de l'éthylène utilisant une composition catalytique selon l'une des revendications 1 à 9.
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la réaction d'oligomérisation de l'éthylène est effectuée sous une pression de 0,5 à 15 MPa et à une température de 20 à 180 °C.

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 00 40 3477

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	EP 0 808 849 A (SHOWA DENKO KK) 26 novembre 1997 (1997-11-26) * page 7, ligne 21 - ligne 26; exemple 7 *	I-11	C07C2/32 B01J31/12 C08F10/00 C08F4/69
Y	GB 1 309 987 A (SOLVAY) 14 mars 1973 (1973-03-14) * exemple 13 *	I-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B01J C07C C08F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lic. de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		14 mars 2001	Parry, J
CATEGORIES DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à la suite Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : art de la chimie O : inventions non-évidentes F : document intermédiaire T : théorie de principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EP FORM 1500 (10-97) (PROCEDE)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 3477

La présente annexe résume les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-03-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevets	Date de publication
EP 0808849 A	26-11-1997	JP 10036434 A	10-02-1998
		US 6011127 A	04-01-2000
GB 1309987 A	14-03-1973	FR 2093306 A	28-01-1972
		AT 312284 B	15-11-1973
		BE 767586 A	25-11-1971
		CA 942734 A	26-02-1974
		CH 521161 A	15-04-1972
		CS 169821 B	29-07-1976
		DE 2123356 A	16-12-1971
		ES 392021 A	01-11-1973
		IT 983140 B	31-10-1974
		JP 1105022 C	16-07-1982
		JP 51149193 A	21-12-1976
		JP 56050888 B	02-12-1981
		NL 7107896 A, B	13-12-1971
		RO 62183 A	15-06-1977
		SU 407435 A	21-11-1973
		ZA 7102721 A	26-01-1972

EPO 003477 0000

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82